



ESTACIÓN EXPERIMENTAL  
AGROINDUSTRIAL  
OBISPO COLOMBRES  
Tucumán | Argentina



BICENTENARIO  
de la Independencia Argentina  
1816 - TUCUMÁN - 2016

# “EXPERIENCIAS LOCALES EN EL MANEJO DE LA NUTRICIÓN DEL CULTIVO DE GRANOS”

*Sección Suelos y Nutrición Vegetal*

## En la presente ponencia trataremos los siguientes tópicos:

- Calibración de la metodología Bray-Kurtz I para el cultivo de Soja y Maíz en la provincia de Tucumán.
- Calibración de P foliar para Soja y Maíz.
- Efecto de distintas alternativas de fertilización fosfatada en la secuencia Soja-Trigo sobre P asimilable y los rendimientos.
- Experiencias prácticas agronómicas: “Dosis, fuentes y forma de aplicación del fertilizante fosfatado”.
- Fertilización nitrogenada en maíz en sitios con distintos contenidos de nitratos de suelos en V6.
- Aporte nutricional de los cultivos de cobertura en nuestros sistemas productivos de granos.

## Objetivo:

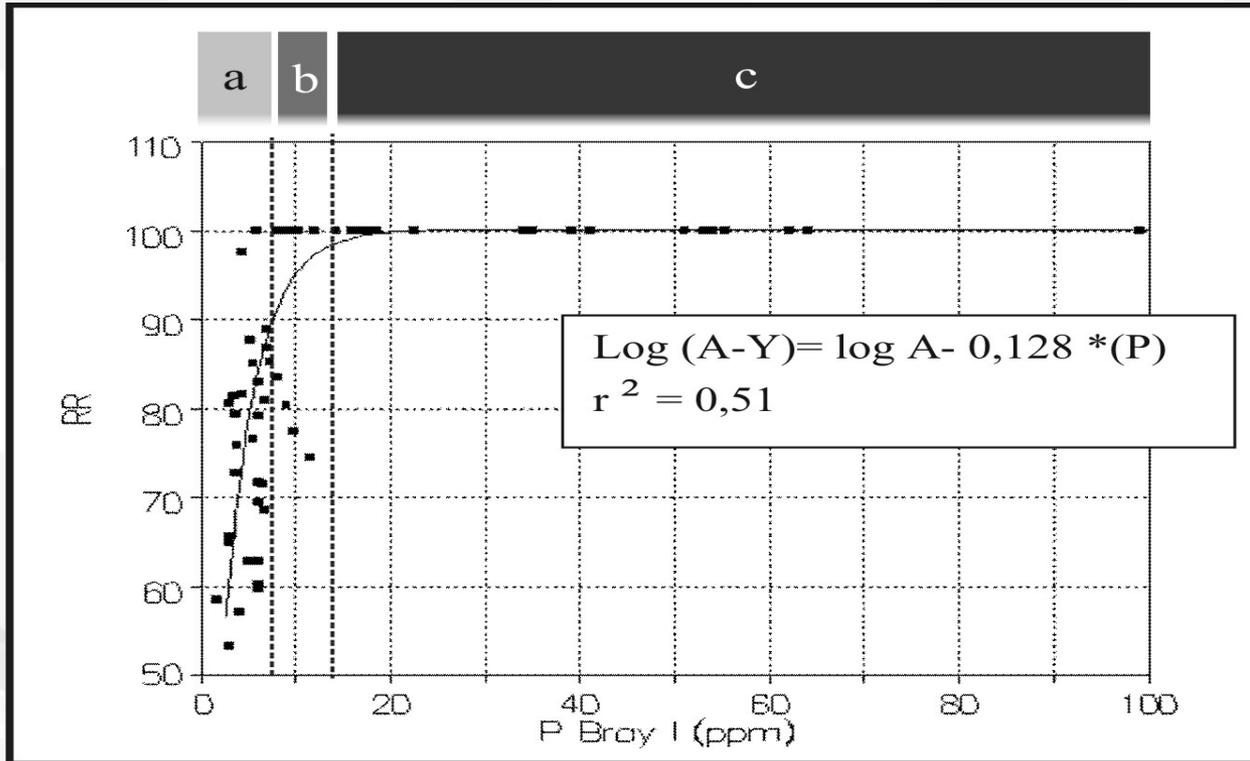
Determinar rangos de fertilización fosfatada para el cultivo de la soja en la zona de producción de granos de la provincia.

*“El procedimiento se basó en la asociación de los valores de fósforo (P) disponibles en el suelo con los rendimientos relativos del cultivo (P0/P45). Ambos valores fueron ajustados a la curva de Mitscherlich – Bray, mediante la cual se obtuvo un rango de valores críticos de P para la soja”.*

Tratamientos	Dosis P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg/ha)	Momento aplicación
T1: P0	-	-
T2: P23	23	A LA SIEMBRA
T3: P45	45	A LA SIEMBRA
T4: P90	90	A LA SIEMBRA

- **Sitios de estudio:** 64 sitios distintos en los departamentos de Cruz Alta, Burruyacu, Leales y La Cocha durante varios años.
- **Suelo:** Haplustoles Típicos, rango textural entre franco y franco limoso, pH ligeramente ácido, MO moderados a bajos y Fósforo asimilable (Bray I) de 2 a 90 ppm.
- **Fuente fosfatada:** Súper Fosfato Triple de Calcio (0-46-0); 12% Ca. También en algunos casos se utilizó Fosfato diamónico (18-46-0). Siempre sin la incorporación del producto.

# Asociación entre los valores de P disponible y los RR de la soja mediante la curva de representación de la ecuación Mistcherlich-Bray.



$$\text{Log (A-Y)} = \text{Log A} - b x$$

donde :

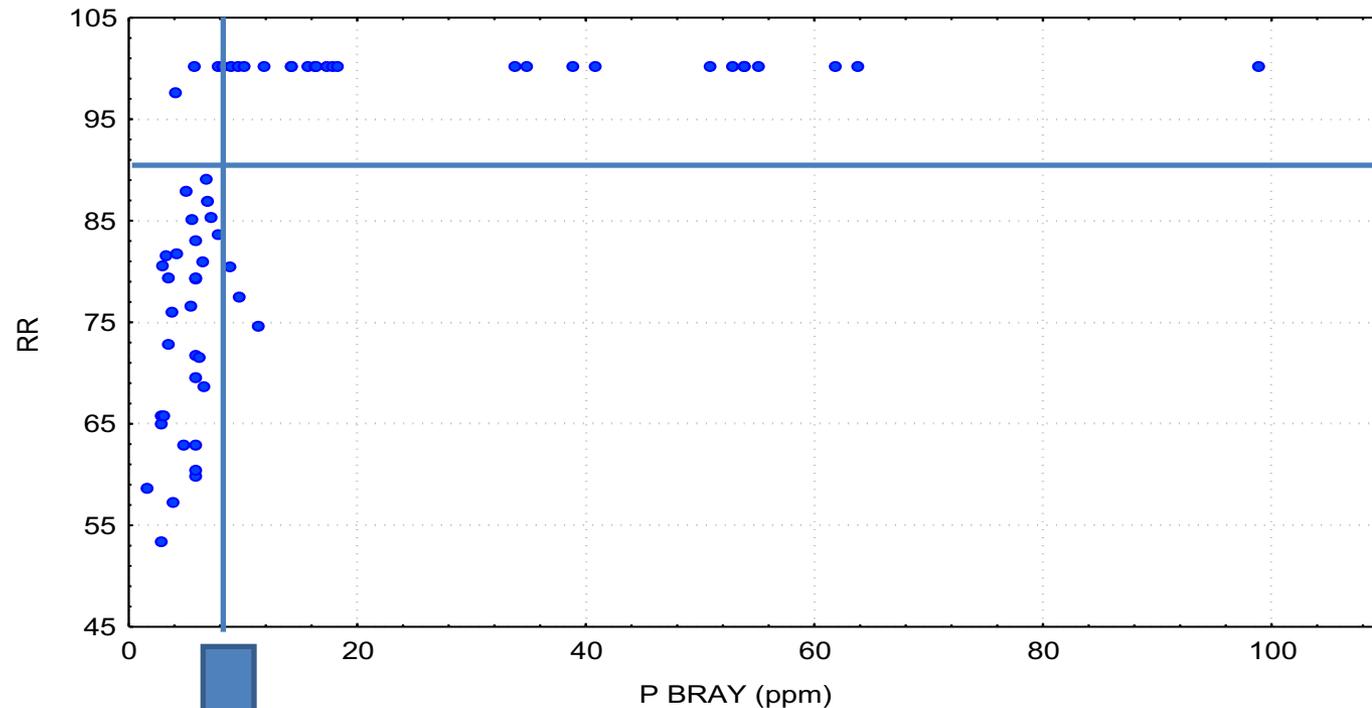
- A:** Producción relativa máxima
- Y:** Rdto. Relativo ( $P_0/P_{45} * 100$ )
- B:** Constante de proporcionalidad
- X:** Valor de P disponible en el análisis de suelo.

*a: zona de respuesta a la fertilización (< 8ppm).*

*b: zona de respuesta probable a la fertilización (8-13 ppm).*

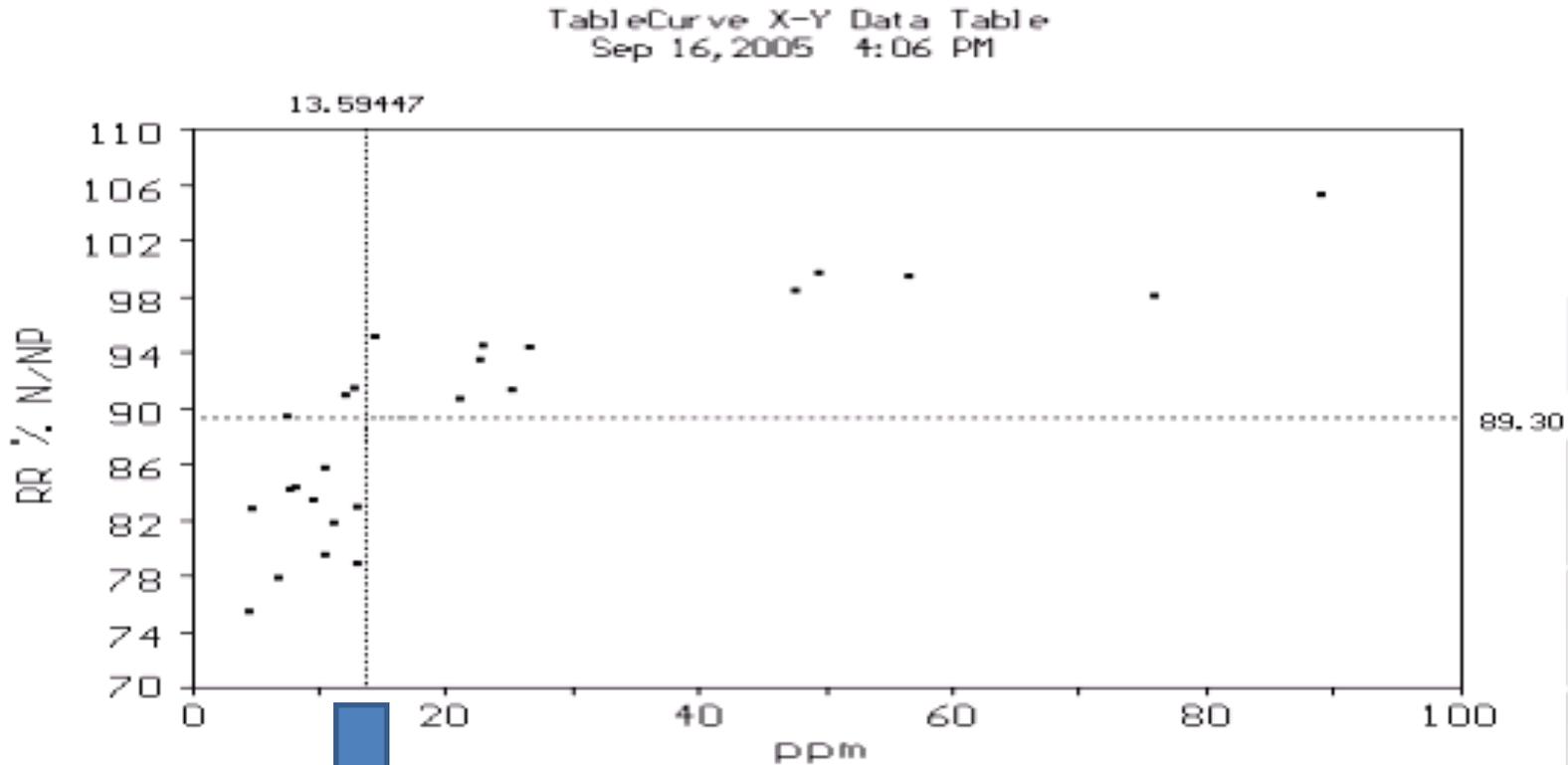
*c: zona de baja respuesta a la fertilización (>13 ppm).*

**Valor crítico de Bray (P-ppm) de respuesta a la fertilización de la soja obtenido mediante el diagrama de difusión de Cate y Nelson. Cada punto representa los datos de RR en función de la disponibilidad de P.**



Valor crítico de P para Soja:  
**8,2 ppm**

# Concentración crítica de P disponible para el cultivo del maíz obtenida en Tucumán (Argentina) mediante 26 pruebas de fertilización fosfatada, durante el periodo 1999- 2004.



Valor crítico de P para maíz: 13,6 ppm

# Conclusiones

## SOJA:

- Con valores de P disponible inferiores a **8 ppm**, en los suelos de nuestra región sojera, es alta la probabilidad de respuesta a la fertilización fosfatada.
- Entre **8 y 13 ppm** la respuesta es probable, pudiéndose tomar como parámetro de interpretación el contenido de materia orgánica del suelo, que a valores inferiores a 2,5% nos indicaría mayor probabilidad de respuesta en este rango.
- A contenidos superiores a los **13 ppm** la probabilidad de respuesta en la soja al empleo de fertilizantes es muy baja.

## MAIZ:

- Con valores de P disponible inferiores a **13 ppm**, en los suelos de nuestra región, es alta la probabilidad de respuesta a la fertilización fosfatada.

## Calibración de P foliar en soja

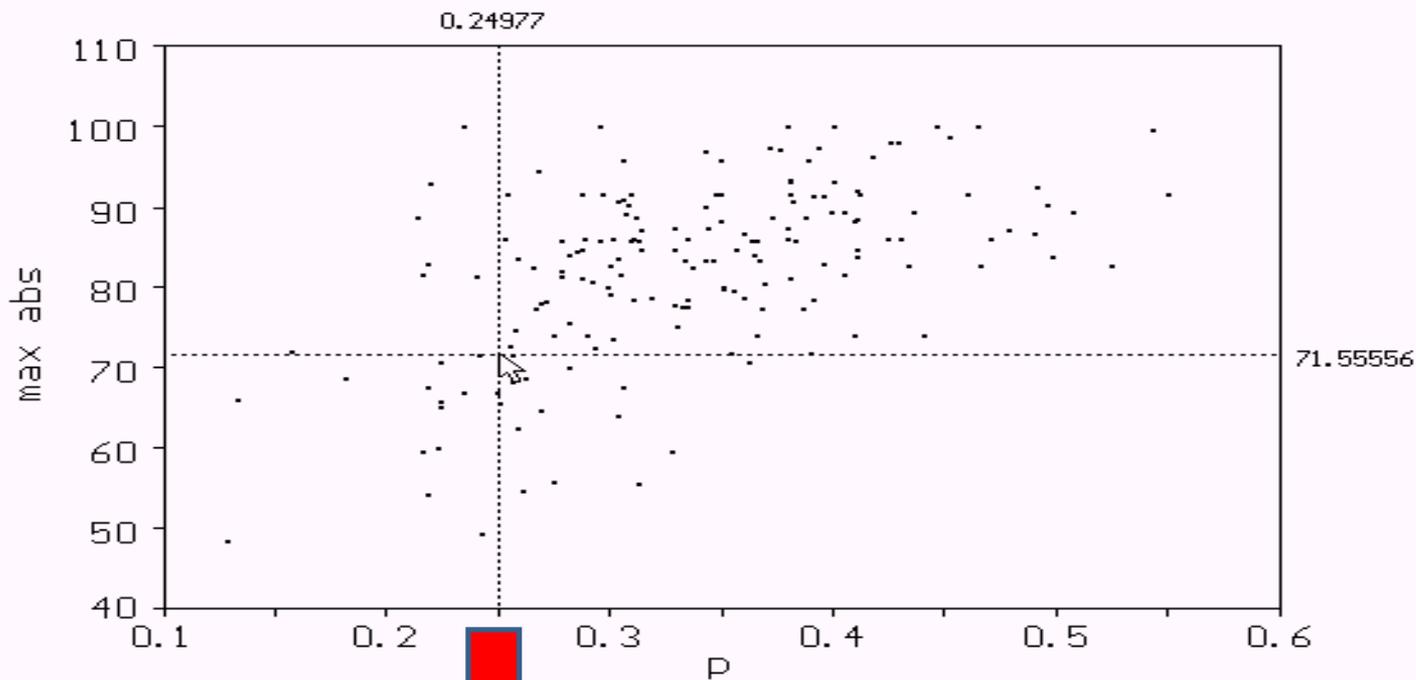
- La interpretación de los resultados esta asociada a un estadio de la planta y a la parte del vegetal de donde se toma la muestra.
- Puede ser usada en forma complementaria al análisis de suelo, especialmente cuando este se encuentra dentro del rango de respuesta probable (8-13 ppm).
- El muestreo se realiza en R1 tomando la tercera o cuarta hoja sana a partir del ápice.
- Información útil para la próxima campaña o bien para aplicaciones tardías de P al suelo, siempre y cuando haya buenas condiciones para el crecimiento del cultivo (humedad).

N %	P %	K %	Ca %	Mg %
5.12	0.44	2.98	1.19	0.25

**Patrón foliar de soja obtenido en áreas con altos rendimientos (> 3500 kg/ha) y en suelos con mas de 18 ppm de P disponible y mas de 3% de materia orgánica.**

**Campaña 2001 – 2002. Tucumán – Argentina.**

# Valor crítico de P foliar obtenido mediante el diagrama de Cate y Nelson. Campaña 2001 – 2002. Tucumán – Argentina.



Valor crítico de P foliar para soja:  
**0,25%**

*“Cada punto representa un dato de rendimiento relativo de la soja en función del contenido de P en la hoja”*

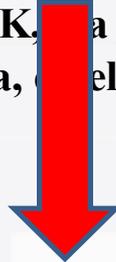
**Fuente: Hernández et al.; 2003.**

# P foliar maíz

Es importante para la programación y/o toma de decisiones sobre la práctica de la fertilización en campañas subsiguientes.

N %	P %	K %	Ca %	Mg %
2.7 – 3.5	0.2 – 0.4	1.7 – 2.5	0.2 – 1.0	0.2 – 0.6

Rango de suficiencia de N, P, K, Ca y Mg determinados en hojas de maíz, expresados en porcentaje de materia seca, en el momento previo a la polinización (R. D. Voss, 1994).



- 0.2% de P total sobre la materia seca, corresponde al límite inferior del rango de suficiencia.
- Muestreos en nuestra provincia realizados entre 2000 – 2004, valores entre 0.09 y 0.15 %, las plantas respondieron efectivamente a la fertilización fosfatada. Valores entre 0.15 y 0.2% podrían indicar hambre oculta.

Fuente: Hernández *et al.*; 2003.



# Efecto de distintas alternativas de fertilización fosfatada en la secuencia soja – trigo sobre P asimilable y los rendimientos en la provincia de Tucumán, Argentina.



## Objetivos:

- Determinar la influencia de cada alternativa de fertilización sobre el contenido de P disponible en 2 espesores del suelo, 0-5 cm y 0-25 cm, a través de 5 años de evaluación (desde 2002 al 2007).
- Determinar la incidencia de la fertilización fosfatada sobre los rendimientos culturales de soja en campañas 2006 y 2007, y del trigo en campaña 2005.

Tratamientos	Dosis P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg/ha)	Cultivo
T1: T0 + S0	-	-
T2: T30 + S30	30	TRIGO Y SOJA
T3: T45 + S45	45	TRIGO Y SOJA
T4: T60 + S60	60	TRIGO Y SOJA
T5: T30 + S0	30	SOLO EN TRIGO
T6: T45 + S0	45	SOLO EN TRIGO
T7: T60 + S0	60	SOLO EN TRIGO
T8: T0 + S30	30	SOLO EN SOJA
T9: T0 + S45	45	SOLO EN SOJA
T10: T0 + S60	60	SOLO EN SOJA

**Lugar:** La Ramada de Arriba,  
Burruyacú. Tucumán – Argentina.

**Suelo:** Argiudol típico 3.5% de MO,  
7.8 ppm de P Bray 1, pH: 6.2,  
Textura Franco limoso.

**Fuente fosfatada:** Súper Fosfato Triple  
de Calcio (0-46-0); 12% Ca.

# Precipitaciones en el período de estudio

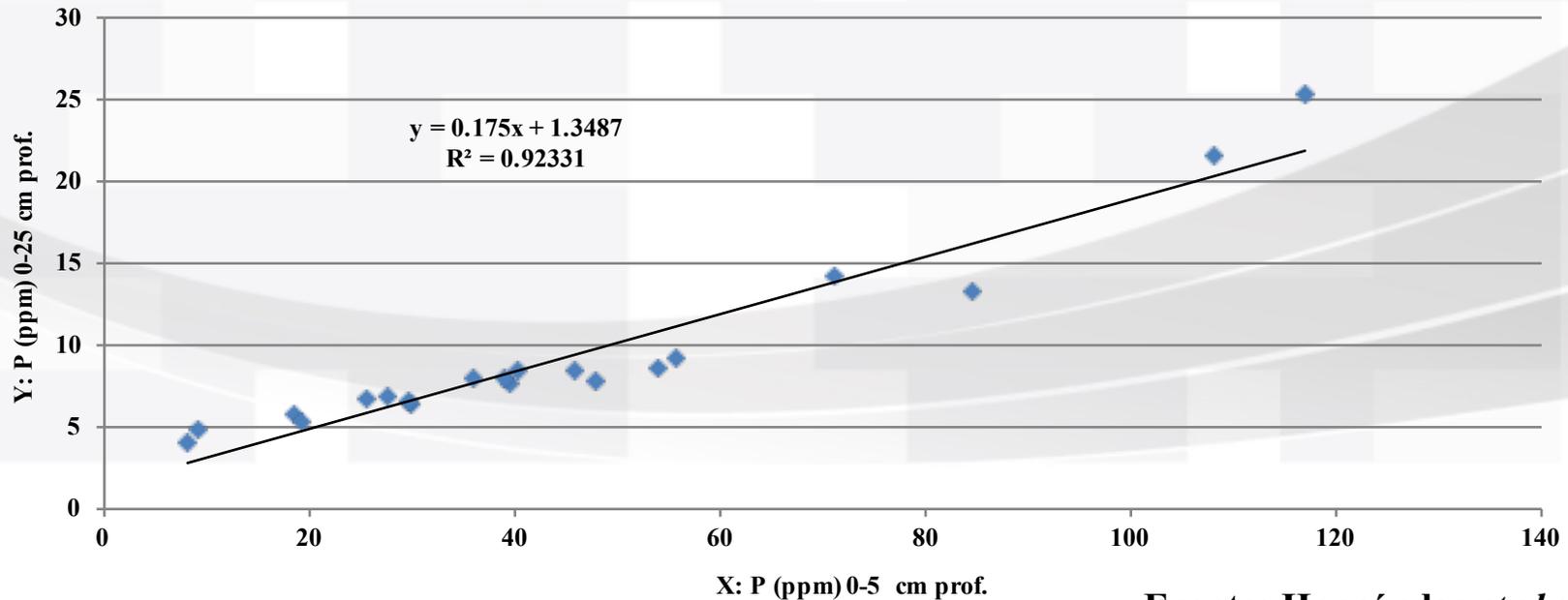
AÑO	MES (mm)												TOTAL
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	
2003	76	62	130	60	22	5	0	2	18	92	55	132	654
2004	95	133	72	152	70	4	0	0	11	27	140	170	874
2005	92	88	120	176	71	37	8	0	18	30	168	112	920
2006	186	134	142	125	12	2	0	0	0	130	122	215	1068
2007	482	135	170	95	58	14	2	0	9	55	63	170	1253
MEDIA	186	110	127	122	47	12	2	0	11	67	110	160	954

PRECIPITACIONES 2003 - 2007 (mm)



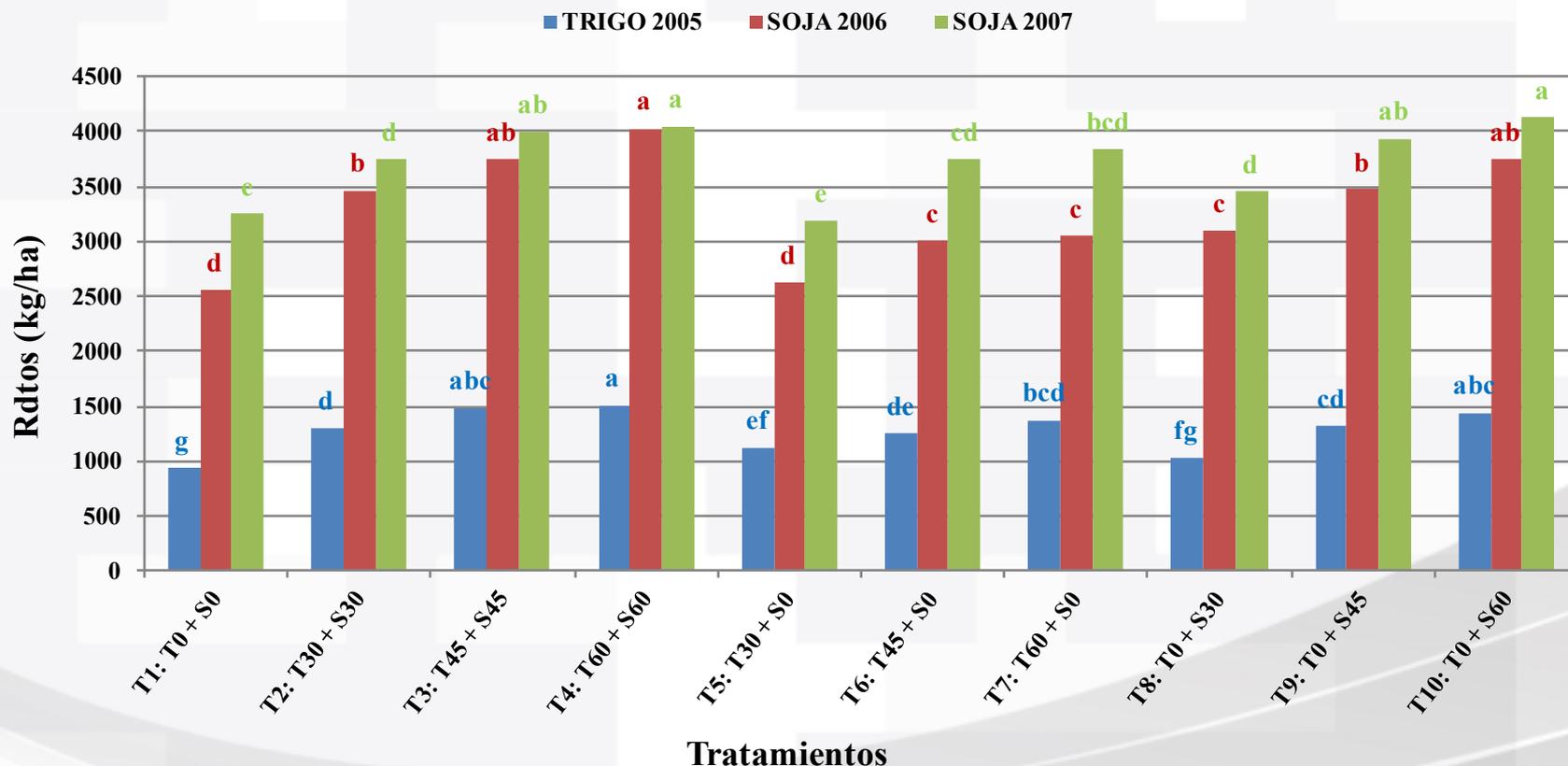
# P disponible en ambos espesores (0-5 cm y 0-25 cm)

TRATAMIENTOS	P DISPONIBLE (ppm)			
	CAMPAÑA 2006		CAMPAÑA 2007	
T = TRIGO	0-5 CM	0-25 CM	0-5 CM	0-25 CM
S = SOJA	0-5 CM	0-25 CM	0-5 CM	0-25 CM
T1: T0 + S0	9,17 g	4,80 d	8,20 h	4,00 f
T2: T30 + S30	47,85 cd	7,80 cd	45,70 d	8,40 cd
T3: T45 + S45	84,50 b	13,25 b	71,00 b	14,10 b
T4: T60 + S60	108,00 a	21,50 a	116,90 a	25,20 a
T5: T30 + S0	30,00 ef	6,30 cd	25,70 fg	6,60 de
T6: T45 + S0	39,60 de	7,60 cd	35,90 e	7,90 cd
T7: T60 + S0	54,00 c	8,50 c	55,60 c	9,20 c
T8: T0 + S30	18,50 fg	5,70 cd	19,20 g	5,20 ef
T9: T0 + S45	29,70 ef	6,50 cd	27,50 f	6,80 de
T10: T0 + S60	38,90 de	7,90 c	40,20 de	8,30 cd



Fuente: Hernández *et al.*; 2009.

# Rendimientos de trigo y soja con distintas alternativas de fertilización fosfatada



Trigo 2005 → T8:  $T0 + S30$  sin diferencia estadística con el testigo.

Soja 2006 y 2007 → T5:  $T30 + S0$  sin diferencia estadística con el testigo.

# Enriquecimiento real en P disponible, eficiencia de la residualidad y eficiencia agronómica en el uso de P.

EUP (kg grano/kg P) (7)

TRTAMIENTOS	P APLICADO (kg/ha) (1)	P GASTADO (kg/ha) (2)	P RESIDUAL (kg/ha) (3)	ENR. POT. T. (ppm) (4)	ENR. REAL (ppm) (5)	EF. RESIDUAL (%) (6)	TRIGO	SOJA
<i>T1: T0 + S0</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>T2: T30 + S30</i>	300	61,42	239	14,9	4,7	31,5	11,33	24,15
<i>T3: T45 + S45</i>	450	87,07	363	22,7	10,1	<b>44,5</b>	11,16	22,97
<i>T4: T60 + S60</i>	600	95,77	504	31,5	21,1	<b>67,0</b>	9,50	18,43
<i>T5: T30 + S0</i>	150	21,5	129	8,0	2,6	32,4	16,72	12,22
<i>T6: T45 + S0</i>	225	50,71	174	10,9	3,9	35,8	17,66	23,81
<i>T7: T60 + S0</i>	300	61,43	239	14,9	5,2	34,9	16,41	21,50
<i>T8: T0 + S30</i>	150	44	106	6,6	1,2	18,1	10,00	<b>37,9</b>
<i>T9: T0 + S45</i>	225	70,87	154	9,6	2,8	29,1	14,56	<b>38,62</b>
<i>T10: T0 + S60</i>	300	88	212	13,3	4,3	32,5	13,09	<b>36,2</b>

- 1- P aplicado mediante el fertilizante (kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) durante cinco campañas.
- 2- P gastado por el incremento de la cosecha (sumatoria de incrementos de cinco cosechas de soja y tres de trigo).
- 3- P residual: se toma la diferencia entre P aplicado y P gastado.
- 4- Enriquecimiento potencial teórico (en ppm), que surge de la relación entre P residual/16 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. El denominador indica la cantidad de pentóxido necesaria para elevar la disponibilidad de P en suelo en 1 (un) ppm, mediante la determinación por el método Bray 1.
- 5- Diferencia entre la disponibilidad de P, ocasionado por cada alternativa de fertilización, y el dato del testigo (4 ppm), al final de la prueba.
- 6- Eficiencia del P residual en el enriquecimiento del P disponible logrado por cada alternativa de fertilización, dado por la relación 5/4\*100.
- 7- Eficiencia del uso del P, en kg de soja o trigo por kg de P.

Fuente: Hernández *et al.*; 2009.

# Conclusiones

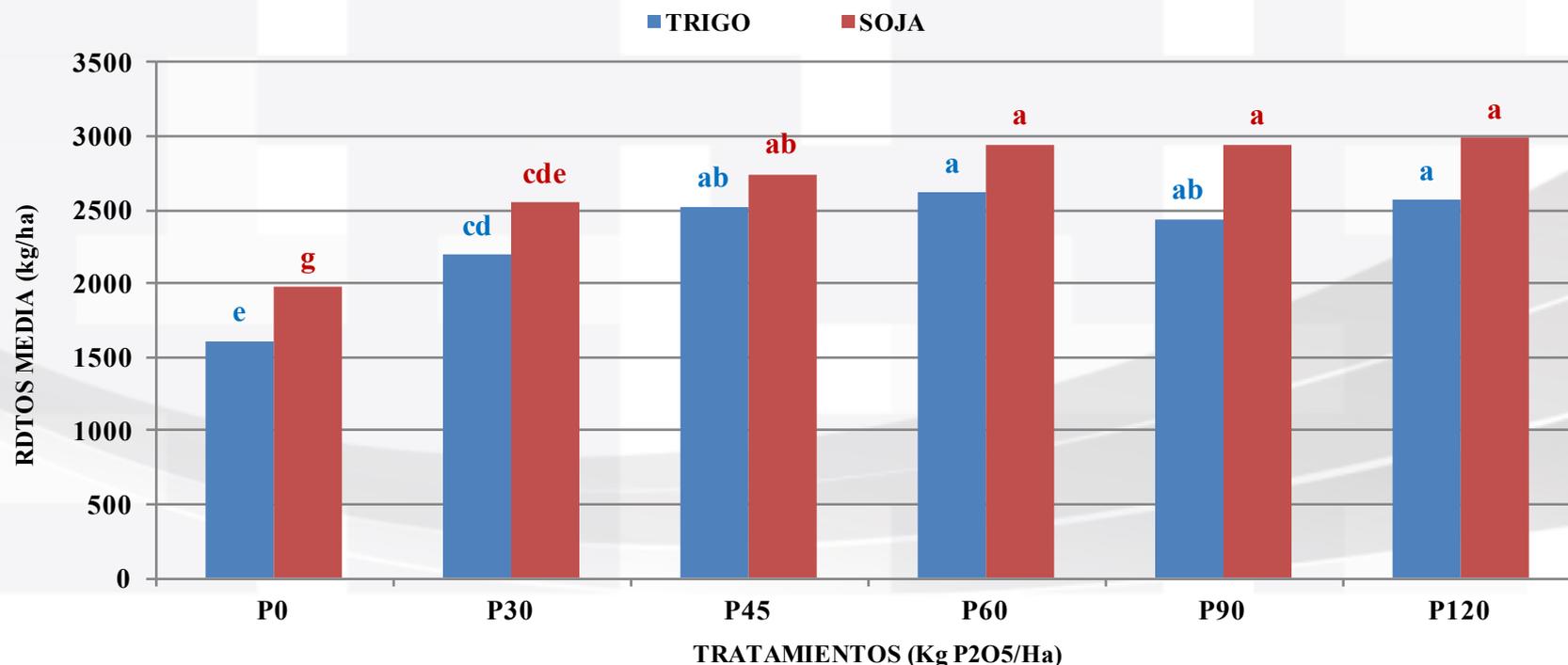
- El contenido de P en los primeros 5 cm presenta una alta correlación con el P correspondiente al espesor de 0-25 cm.
- La dosis convencional de  $P_{30}$ , aplicada en ambos cultivos, solo fue efectiva para el cultivo presente.
- El efecto residual del P solo se presenta a partir del agregado de 45 kg/ha de  $P_2O_5$  en ambos cultivos (doble aporte), siendo más eficiente el aplicado a la soja que al trigo.
- A partir de dichas alternativas de fertilización se pueden restituir niveles superiores a los 13 ppm de P (límite superior del rango de respuesta probable).

## “Dosis, fuentes y formas de aplicación del fertilizante fosfatado”

### *Dosis de P:*

- Las primeras experiencias en fertilización fosfatada no fueron efectivas (década del 60).
- Actualmente la baja disponibilidad de P sumado a la mayor extracción por parte de los nuevos cultivares de soja, maíz y trigo, hacen de la fertilización una práctica habitual.
- El interrogante principal es la cantidad de P a utilizar.

Rendimientos de soja y trigo bajo dosis crecientes de P. La Ramada de Arriba - Tucumán – Argentina. Año 2004.



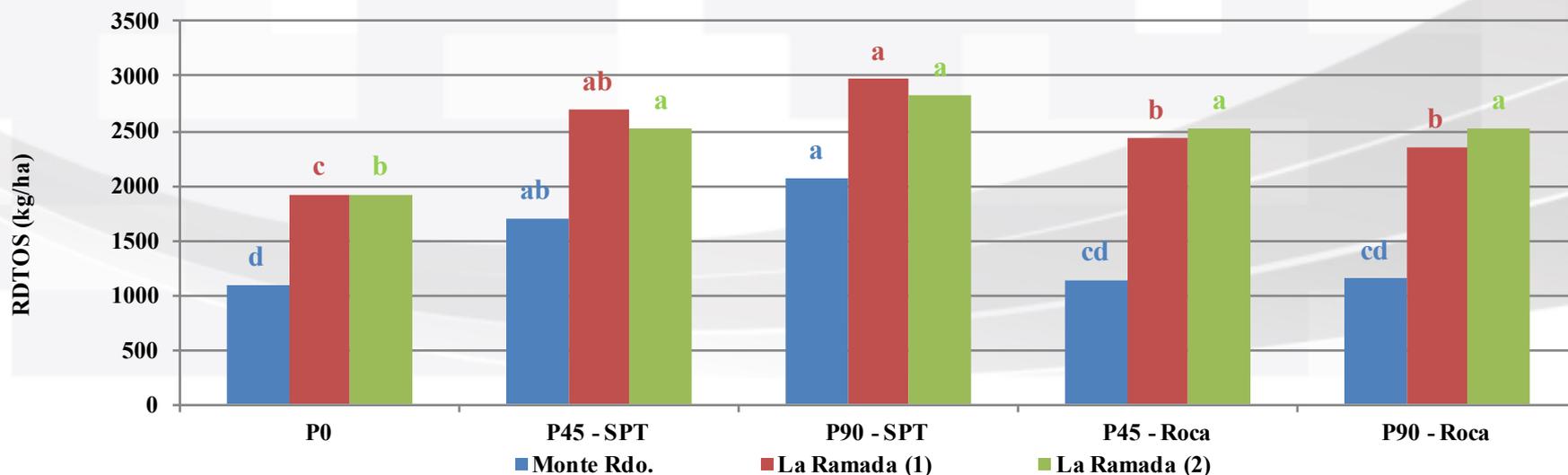
Fuente: Hernández *et al.*; 2005.

### *Fuentes y formas de aplicaciones P:*

A partir del año 1999 se realizaron pruebas con distintas fuentes fosfatadas, en soja y en trigo. El mas evaluado fue Superfosfato Triple de Calcio (SPT). Otras alternativas fueron P líquido y la roca fosfórica. También se ensayaron distintas formas de aplicación, incorporando el producto o dejando en superficie.

Productos	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %	Oligoelementos
SPT	46	-
Roca fosfórica	29	Fe, Mn, Zn
P líquido	20	-

Rendimientos de soja en dos localidades con distintas dosis y fuentes fosfatadas. Tucumán – Argentina.  
Campaña 2004 – 2005.

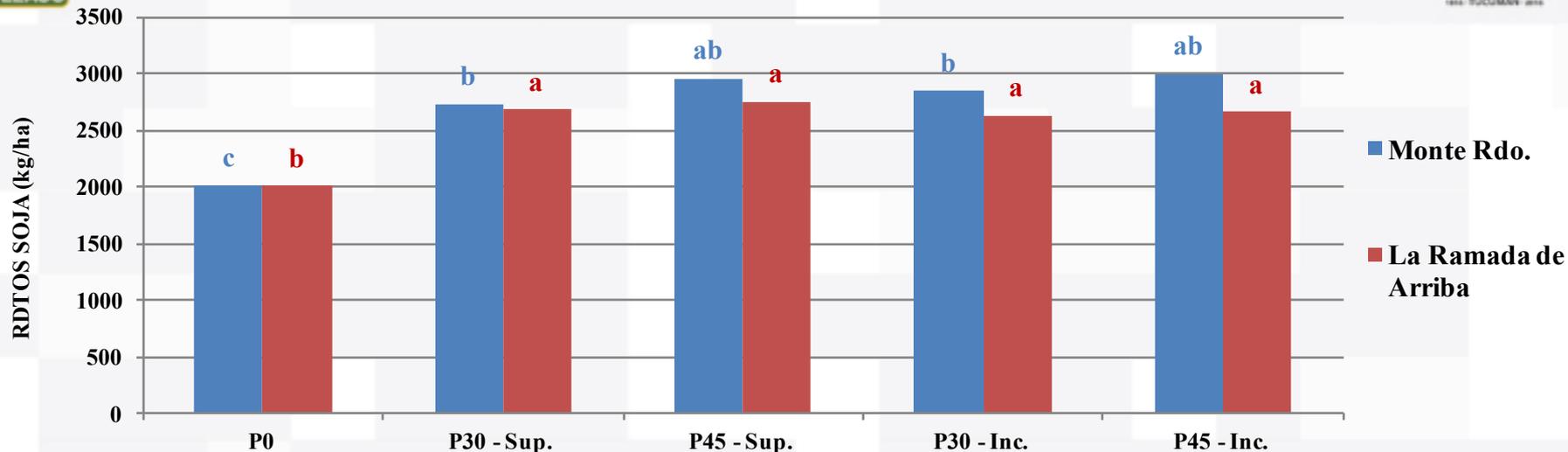


Fuente: Hernández *et al.*; 2006.



## Rendimientos de Soja con el agregado de distintas dosis y formas de aplicación.

Tucumán – Argentina. Campaña 2005 – 2006.



Fuente: Hernández *et al.*; 2007.

## Conclusiones

- En la Ramada, tanto en la soja como en el trigo, las dosis que se diferenciaron estadísticamente con el testigo absoluto fueron 30 y 45 kg/ha de  $P_2O_5$ . Dosis mayores no implicaron aumentos en los rendimientos.
- En Monte Rdo. y en La Ramada de Arriba, también hubo respuestas a ambas dosis con el agregado de SPT. Sin encontrar diferencias significativas con las distintas formas de aplicación.

# Fertilización nitrogenada en maíz en sitios con distintos contenidos de Nitratos de suelo en V6

## *Parámetros de diagnósticos de fertilización en maíz:*

- Análisis de Suelo  Nivel crítico de fósforo edáfico P Bray I: 13 ppm
- Análisis Foliar  Nivel crítico de Nitrógeno (N) Foliar: 2,26%
- Potencial de Rendimiento
- Parámetro en estudio  Nitratos de suelo en V6

*“El principio en que se basa la técnica es que el nivel de nitratos en suelo, en V5-V6, refleja las condiciones que favorecieron la mineralización del N orgánico, en proporción a la capacidad de mineralización del suelo, permitiendo que los mismos puedan ser evaluados independientemente de los acumulados antes de la siembra, y así poder relacionarlos con las respuestas al agregado de N”*

# Fertilización nitrogenada en maíz en sitios con distintos contenidos de nitratos de suelo en V6

Tratamientos	Descripción	Momento de fertilización
T1	Testigo Absoluto	-
T2	P45	SIEMBRA
T3	P45 + N25	SIEMBRA + V6
T4	P45 + N50	SIEMBRA + V6
T5	P45 + N75	SIEMBRA + V6
T6	P45 + N100	SIEMBRA + V6
T7	P45 + N125	SIEMBRA + V6
T8	P45 + N150	SIEMBRA + V6

Muestreo de suelos en V6, antes de la aplicación.

Profundidades de muestreo: 0-30, 30-60 y 60-90 cm.

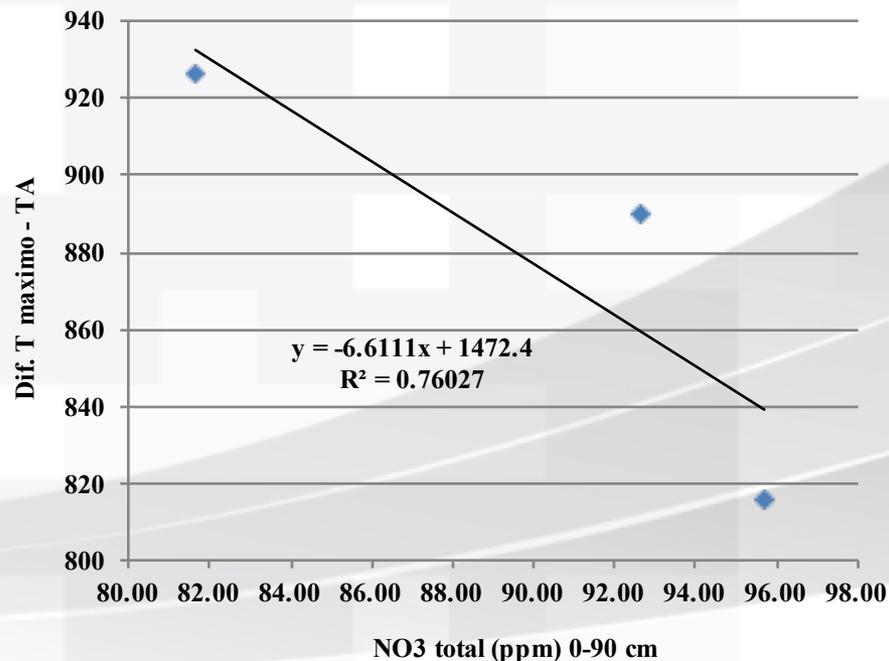
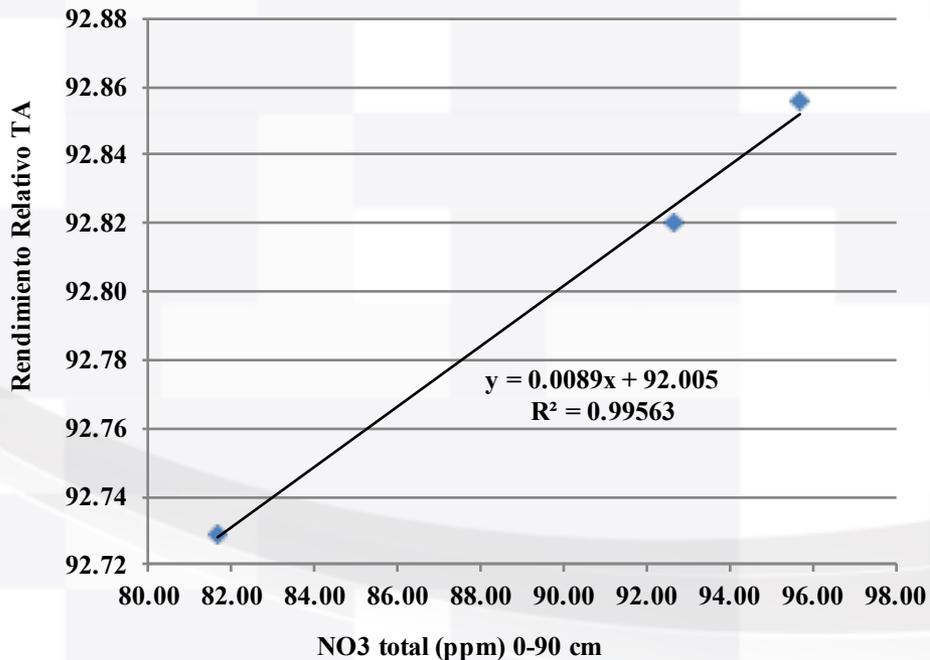
Fuente nitrogenada: Urea (46-0-0).

Fuente fosfatada: SPT (0-46-0); 12% Ca.

Desde 2013 >> 2016: Burruyacu, Javicho, Overo Pozo, Monte Redondo y Piedrabuena.

# Nitratos en maíz 2013 - 2014

Sitios	NO3 Total 0-90 cm (ppm)	RR T.A.	T máximo – T.A. (kg/ha)
<i>El Azul</i>	92.65	92.82	890
<i>Griett</i>	95.72	92.86	816
<i>Javicho</i>	81.65	92.73	926



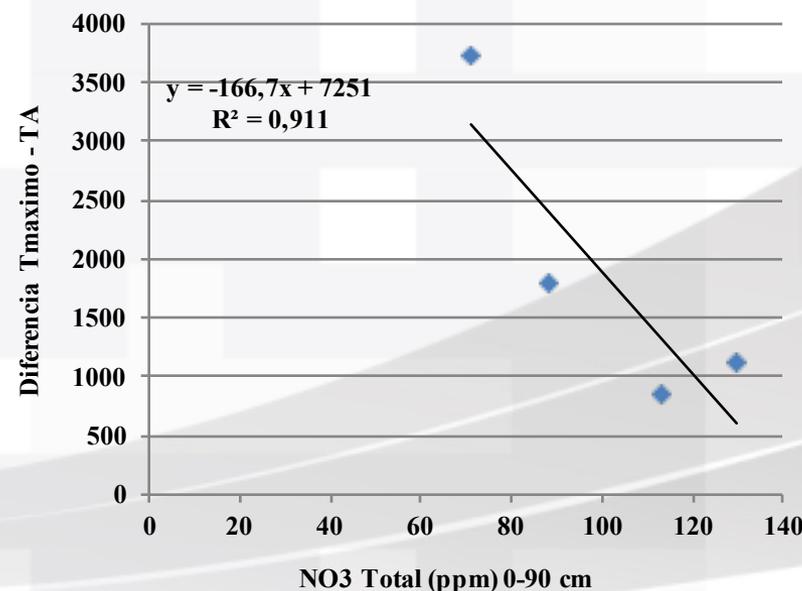
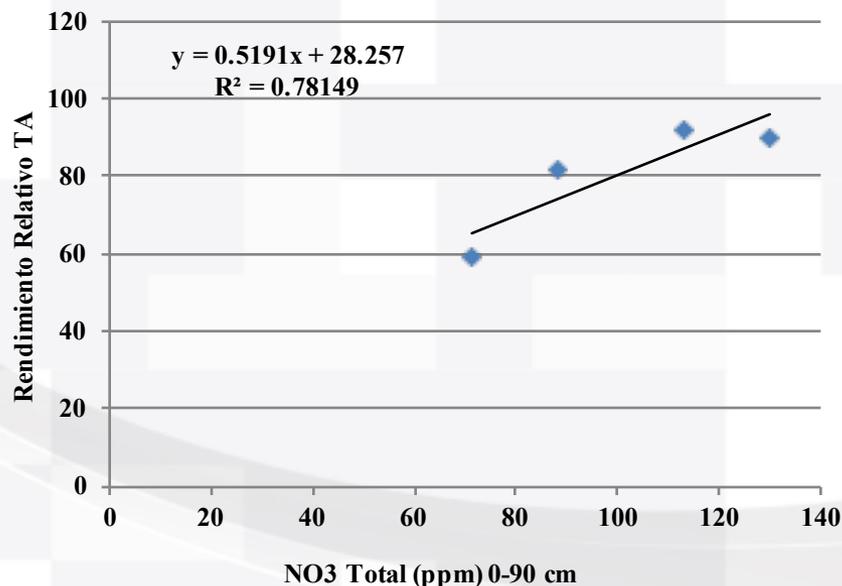
***Durante esta campaña no hubo respuesta al agregado de N en ninguno de los sitios evaluados***



# Nitratos en maíz 2014 - 2015



Sitios	NO3 Total 0-90 cm (ppm)	RR T.A.	T máximo – T.A. (kg/ha)
<i>Garmendia (Avena)</i>	71.3	58.79	3723
<i>Griett</i>	88.4	81.28	1787
<i>Garmendia (Vicia)</i>	113.2	92.11	857
<i>Javicho</i>	129.7	89.85	1124

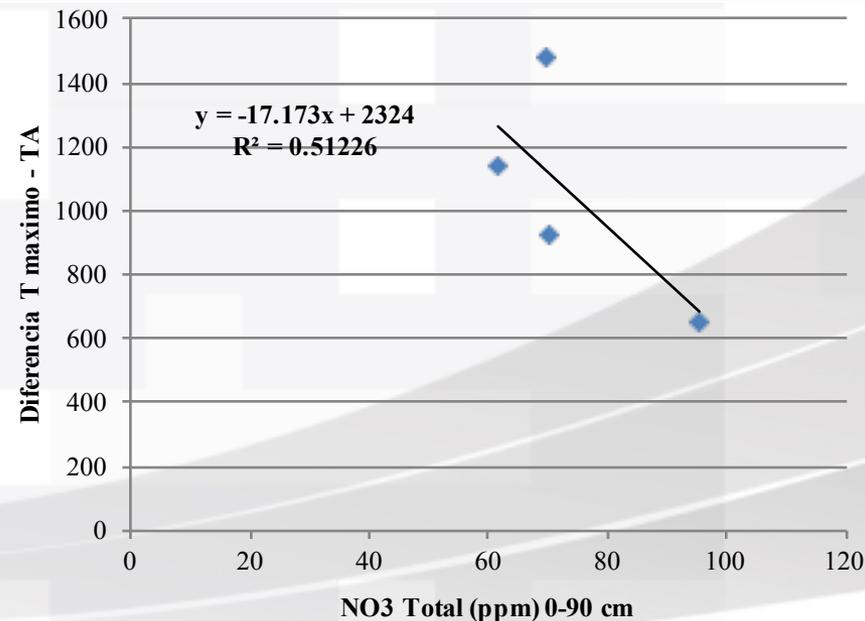
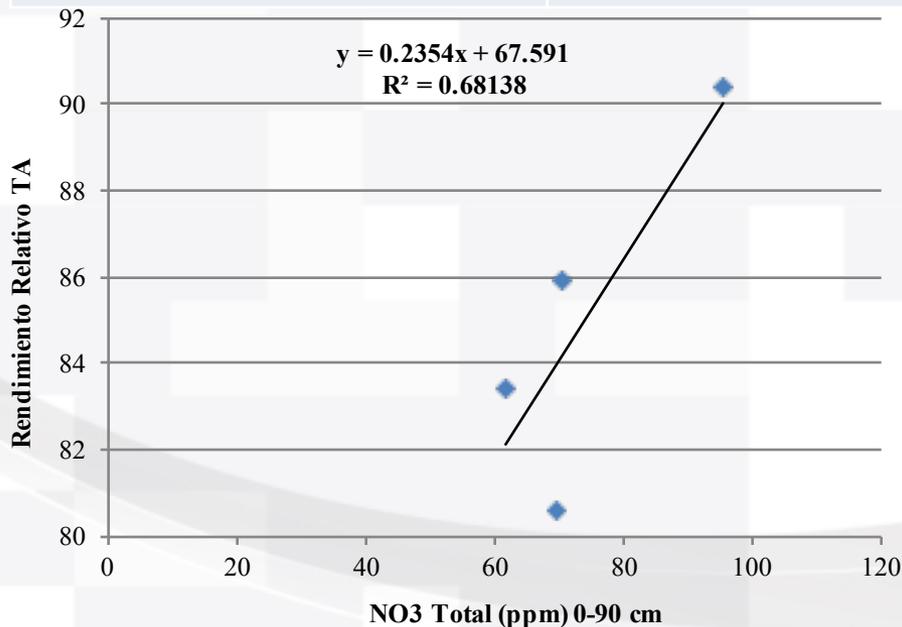


**JAVICHO:** Sin respuesta al agregado de N.

**GRIETT:** Respuesta al agregado de N a partir de los 100 kg/ha.

**GARMENDIA:** cuando el antecesor fue avena hubo respuesta a partir de la menor dosis (25 kg/ha de N).  
Con antecesor Vicia hubo respuesta a partir de los 100 kg/ha de N.

Sitios	NO3 Total 0-90 cm (ppm)	RR T.A.	T máximo – T.A. (kg/ha)
<i>Piedrabuena (Avena)</i>	70.3	85.95	922
<i>Piedrabuena (Barbecho)</i>	61.8	83.40	1137
<i>Piedrabuena (Vicia)</i>	95.4	90.38	653
<i>Monte</i>	69.6	80.57	1482



**MONTE:** respuesta al agregado de N a partir de los 100 kg/ha.

**PIEDRABUENA:** sin respuesta al agregado de N cuando hubo antecesor Vicia o Avena en el invierno. Cuando vino de barbecho el maíz respondió al agregado de N a partir de los 100 kg/ha.

# Conclusiones

- Los sitios de evaluación tuvieron distintos contenidos de nitratos de suelo en V6 y las respuestas por parte del cultivo de maíz al agregado de N fueron distintas.
- Hubo una asociación importante entre los contenidos de nitratos de suelo en V6 y la respuesta por parte del cultivo a la fertilización nitrogenada en cada campaña.
- La vicia como cultivo de cobertura hizo un buen aporte de nitratos para el cultivo de maíz. A la hora de fertilizar con N hay que tener en cuenta el cultivo antecesor.
- Resultados alentadores para utilizar a los nitratos de suelo en V6 como parámetro de diagnóstico para la fertilización nitrogenada en maíz. Sin embargo la repetición de éstas evaluaciones en los próximos años permitirá brindar mayor solidez a estas consideraciones.

# “Aporte nutricional de los cultivos de cobertura en sistemas productivos de granos”

## Sitios de estudio:

- ENSAYO “SISTEMAS PRODUCTIVOS” - MONTE REDONDO.
- DETERMINACIONES PUNTUALES EN LOTES COMERCIALES:
  1. CAMPO GIORDANO (AÑO 2014).
  2. SANTA TERESITA (AÑO 2015 Y 2016).
  3. PALOS QUEMADOS Y LA ARGENTINA (AÑO 2016)

**Cultivo de Cobertura:** *Cubierta vegetal viva que cubre el suelo de manera temporal. No tiene un valor comercial, pero agrega valor al siguiente cultivo, que es el de principal interés económico. La finalidad teórica de los CC es contribuir en el **aporte de materia orgánica y nutrientes**, disminuir la erosión hídrica y eólica, reducir la población de malezas y en lo posible, contribuir al almacenaje de agua en el suelo.*

	2013/14	2014	2014/15	2015	2015/16	2016	2016/17
1	Soja	Barbecho	Soja	Barbecho	Soja	Barbecho	Soja
2	Soja	Trigo	Soja	Trigo	Soja	Trigo	Soja
3	Soja	Avena	Soja	Avena	Soja	Avena	Soja
4	Soja	Barbecho	Maíz	Barbecho	Soja	Barbecho	Maíz
5	Soja	Barbecho	Maíz	Barbecho	Soja	Barbecho	Soja
6	Soja	Garbanzo	Maíz	Vicia	Soja	Trigo	Maíz
7	Soja	Trigo	Maíz	Vicia	Soja	Garbanzo	Soja
8	Soja	Vicia	Maíz	Vicia	Soja	Vicia	Maíz
9	Soja	Vicia	Maíz	Vicia	Soja	Avena	Soja



**OBJETIVO:** Evaluar el efecto de diferentes sistemas productivos de granos que incluyen barbechos limpios, cultivos de cosecha invernales y cultivos de cobertura sobre la sustentabilidad del sistema, teniendo en cuenta aspectos ambientales (agua y suelo), sanitarios y económicos.

## MATERIA SECA (Kg/Ha) Y APOORTE DE LOS CC

AÑO	CC	MS (Kg/Ha)	N Total (%)	C. Org. Total (%)	C/N	N Total (Kg/Ha)	Urea (kg/ha)	C. Org. Total (Kg/Ha)
2014	AVENA	2500	1,02	53,62	52,6	25,5	55	1340,5
	VICIA	1700	1,74	49,37	28,4	29,6	64	839,3
2015	AVENA	3020	1,07	52,66	49,2	32,3	70	1590,3
	VICIA	2750	1,76	49,28	28,0	48,4	105	1355,5

### Fecha de siembra:

**2014:** 10/06/2014 – en línea, una vez cosechado el cultivo de verano.

**2015:** 20/05/2015 – al voleo, sobre el cultivo de verano.

# SISTEMAS PRODUCTIVOS - MONTE REDONDO



## CAMPO GIORDANO – GARMENDIA (2014)

- **CC Leguminosa:** Vicia villosa.

Fecha de siembra: ABRIL DE 2014.

Densidad de siembra: 35 kg/ha.

- **CC Gramínea:** Avena negra.

Fecha de Siembra: ABRIL DE 2014

Densidad de siembra: 40 kg/ha.

CC	Prof. (cm)	pH	Sales (ds/m)	Carbonatos (%)	Textura	M.O. (%)	P Bray I (ppm)
<b>Vicia</b>	0-25	6.7	0.7	0.2	Franco	2	6.5
<b>Avena</b>	0-25	6.9	0.6	0.3	Franco	2.1	5.5

- **Cultivo de Verano:** Maíz

Fecha de siembra: 02/01/2015

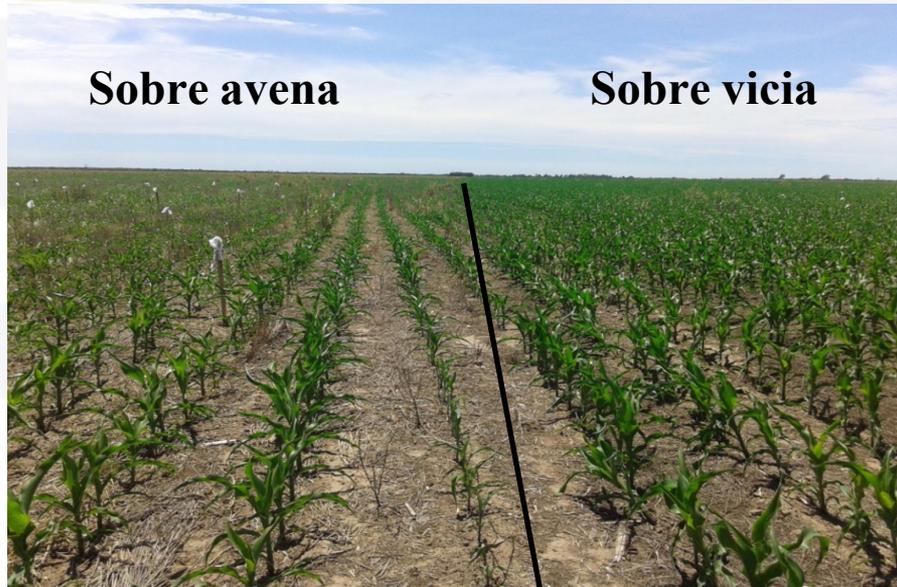
Material: SYNGENTA 138 VIPTERA 3

## MATERIA SECA (Kg/Ha) Y APOORTE DE LOS CC

CC	MS (Kg/Ha)	N Total (%)	C. Org. Total (%)	Relación C/N
VICIA	5600	1,74	49,37	28,4
CENTENO	4600	1,32	53,64	40,6
AVENA	4400	1,02	53,62	52,6
CEBADILLA	4450	1,22	53,43	43,8

CC	N Total (Kg/Ha)	Equivalente Urea (Kg/Ha)	C. Org. Total (Kg/Ha)
VICIA	97,5	210	2765
CENTENO	60,7	130	2470
AVENA	45	98	2360
CEBADILLA	54,3	120	2380

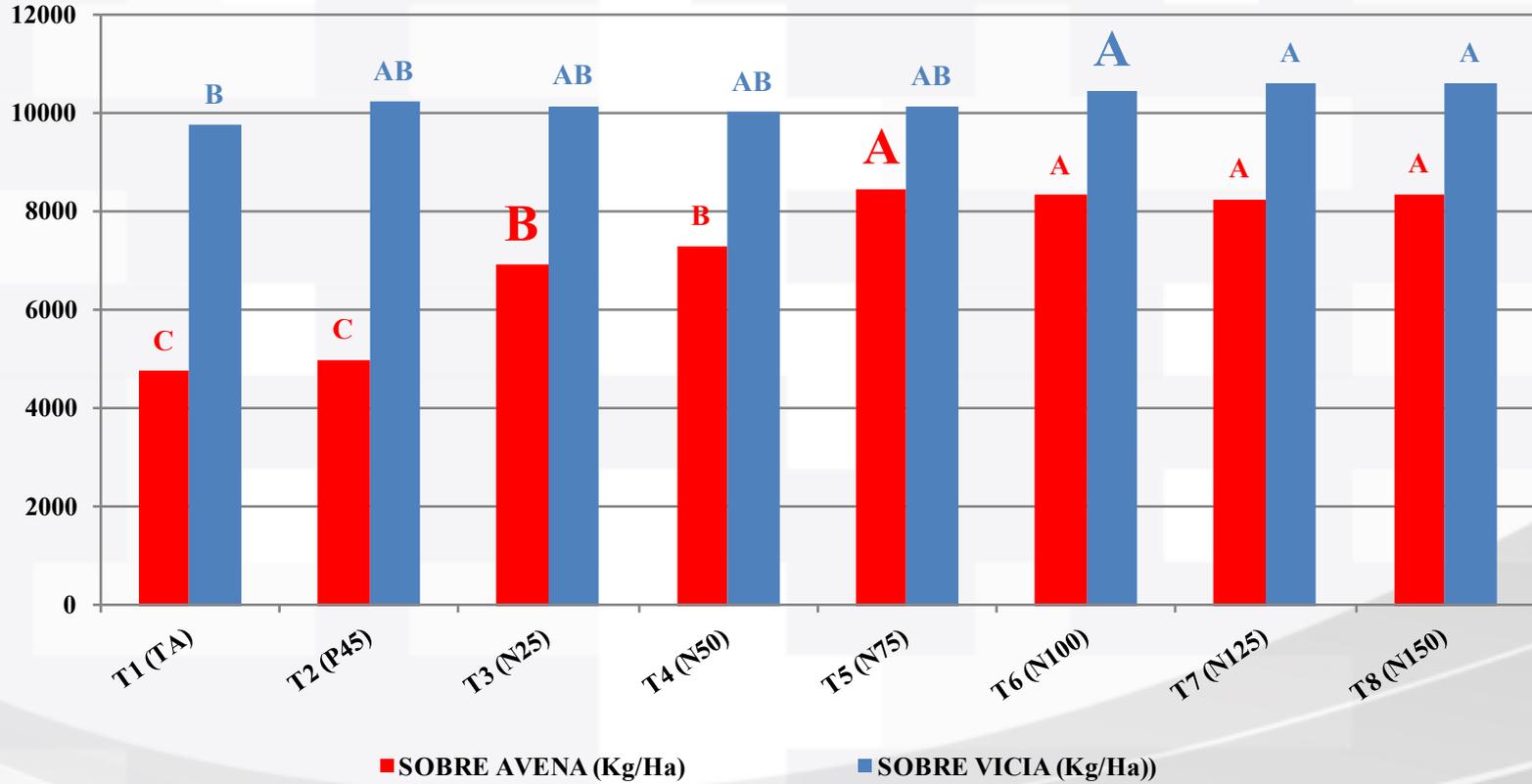
Fecha de muestreo: 16/9/2014.



## Contenido de Nitratos de suelo en V6. Garmendia 2015.

Profundidad	Antecesor Avena	Antecesor Vicia
0-30	28.1	42.1
30-60	26.1	39.3
60-90	17.1	31.8
<b>Total</b>	<b>71.3</b>	<b>113.2</b>

## Rendimiento Maíz 2015 (kg/ha)

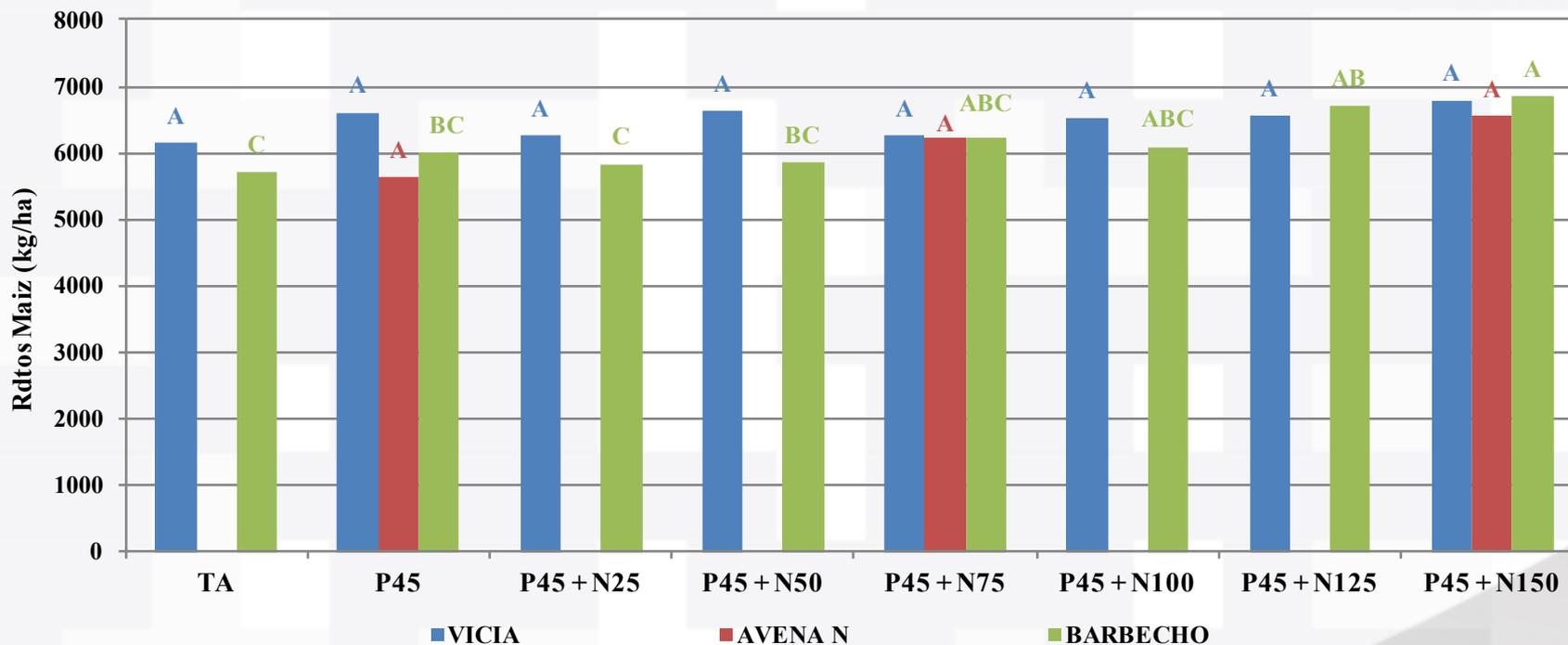


## SANTA TERESITA – GOB. PIEDRABUENA (2015)

CC	Densidad de siembra	Distancia de siembra	Fecha de siembra	Fecha de muestreo
<i>Avena negra</i>	50 kg/ha	52 cm	25/05/2015	24/11/2015
<i>Vicia</i>	25 kg/ha	52 cm	13/05/2015	24/11/2015

### Rendimiento de MS (kg/ha) y composición química de CC

CC	MS (kg/ha)	N (%)	C. Org. (%)	C/N	N (kg/ha)	Urea (kg/ha)	C. Org. (kg/ha)
<i>Avena negra</i>	2765	1.02	53.6	52.5	28.2	61	1482
<i>Vicia</i>	3772	1.74	49.4	28.4	65.6	142	1863



## Contenido de Nitratos (ppm) de suelo en V6. Piedrabuena 2016.

Profundidad (cm)	Barbecho	Antecesor Avena N.	Antecesor Vicia
0-30	14.9	18.6	29.8
30-60	17.0	20.0	29.7
60-90	29.9	31.7	35.9
<b>Total</b>	<b>61.8</b>	<b>70.3</b>	<b>95.4</b>



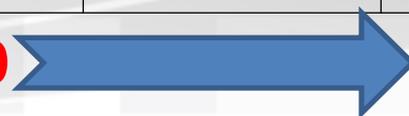
## CC 2016 – Palos quemados y La Argentina



Cultivos de Cobertura	Fecha de Siembra	Densidad de Siembra (kg/ha)	mm AU inicial (100 cm Prof.)	mm AU final (100 cm Prof.)	Diferencia (mm de AU)
TRIGO - PQ	30/03/2016	80	51,1	2,8	48,3
AVENANEGRA - PQ	30/03/2016	60	49,6	0,0	49,6
CEBADA CERVECERA - PQ	30/03/2016	50	50,0	1,3	48,7
CENTENO - PQ	30/03/2016	90	57,0	4,4	52,6
TRIGO - LA	17/03/2016	110	30,1	0,0	30,1

CC	MS (kg/ha)	N Total (%)	C. Org. Total (%)	C/N	N Total (kg/ha)	C. Org. Total (kg/ha)	kg/ha Urea
TRIGO - PQ	3218	0,8	50,5	66,1	24,8	1625	54
AVENANEGRA - PQ	3411	0,7	52,7	76,4	24,1	1799	52
CEBADA CERVECERA - PQ	4143	0,9	52,4	64,4	36,1	2168	78
CENTENO - PQ	3892	0,8	53,9	71,8	29,3	2096	64
TRIGO - LA	3421	1,0	52,0	53,0	34,0	1775	73

30



65

**Fecha de muestreo: 15/08/2016**

**Nota:** una precipitación de 25 mm en el mes de julio en PQ.

# Conclusiones

- **Monte Redondo:** la siembra tardía de los CC (2014) se tradujo en bajos rendimientos de MS dejando menores contenidos de N y C. Org. en los suelos. Sembrando mas temprano (2015) los mismos aumentaron, sin embargo no se observaron diferencias significativas en los rendimientos de los cultivos de verano siguiente.
- **Garmendia:** la siembra temprana de los CC se tradujo en altos rendimientos de MS, y por lo tanto, de nutrientes aportados al suelo. La vicia como CC hizo un aporte importante de nitratos para el cultivo del maiz (casi 100 kg/ha de N).
- **Santa Teresita:** a pesar de las siembras tardías de los CC se observaron buenos rendimientos de MS por parte de estos. La leguminosa apporto casi 65 kg/ha de N para el cultivo de verano siguiente (casi 140 kg/ha de Urea).
- **Palos Quemados y La Argentina:** la siembra temprana de los CC se tradujo en altos rendimientos de MS. La misma presenta una alta relación C/N. Además aportó al sistema casi 65 kg/ha de Urea.

“Para que la empresa agropecuaria sea rentable y sustentable en el tiempo, es esencial prestar atención a la fertilidad del suelo, en algunas regiones se deben mantener los niveles de nutrientes, pero en otras, con importante degradación química, es necesario recuperarlos, con un alto costo”. (Bianchini y Fontanetto)

**GRACIAS POR SU ATENCION!!!!...**

*Ing. Agr. Gonzalo Robledo*  
*Sección Suelos y Nutrición Vegetal*